

PAT-NO: JP405297366A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05297366 A
TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
PUBN-DATE: November 12, 1993

INVENTOR- INFORMATION:
NAME
OBATA, MASAO

ASSIGNEE- INFORMATION:
NAME SHARP CORP COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP04052308

APPL-DATE: March 11, 1992

INT-CL (IPC): G02F001/1335, G02B001/10 , G02B006/00 ,
G02F001/1335

US-CL-CURRENT: 349/112, 349/FOR.117

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce electric power consumption and to enhance brightness by forming antireflection films for relieving reflectivity respectively on the light transmission boundaries of a liquid crystal display plate, diffusion sheet and light transmission plate.

CONSTITUTION: This liquid crystal display device is constituted by forming the antireflection films 21 to 23 for relieving the reflectivity on at least one of the light transmission boundaries of the front surface or rear surface

of the liquid crystal display plate 10 which is disposed with transparent electrode plates on both the front and rear surfaces of a liquid crystal layer and is further laminated with a polarizing plate 10a, the front or light incident end face of the light transmission plate 11 and the front surface or rear surface of the diffusion sheet 14. The light from a light source 12 is diffused by the diffusion sheet 14 or diffusion plate via the light transmission plate 11 and the reflection sheet 13 or reflection plate and is projected to the rear surface of the liquid crystal display plate 10. The light reflectivity at the light transmission boundaries of the respective members 11, 13, 14 is relieved by the antireflection films 21 to 23 at this time, by which the light loss is decreased. The antireflection films 21 to 23 are formed by using a solvent soluble transparent fluororesin, etc., and are coated at prescribed film thicknesses.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-297366

(43)公開日 平成5年(1993)11月12日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335		7811-2K		
G 0 2 B 1/10	A	7820-2K		
6/00	3 3 1	6920-2K		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7811-2K		

審査請求 未請求 請求項の数9(全6頁)

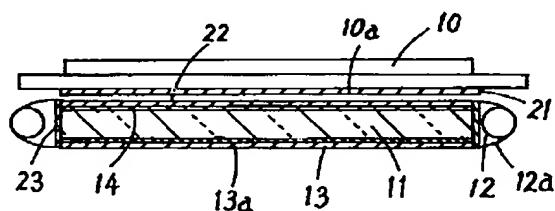
(21)出願番号	特願平4-52308	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成4年(1992)3月11日	(72)発明者	小羽田 雅夫 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
(31)優先権主張番号	実願平4-6720	(74)代理人	弁理士 中村 恒久
(32)優先日	平4(1992)2月19日		
(33)優先権主張国	日本 (JP)		

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 光透過界面での反射による光損失を抑える。
【構成】 液晶表示板10の後面または前面、拡散フィルム14の後面または前面、導光板11の前面または光入射端面に、溶剤可溶型透明フッ素化合物製の反射防止膜21～24を施す。

図1



10 液晶表示板
11 導光板
12 光源
13 反射シート
14 拡散シート
21～23 反射防止膜
21a

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示板と、該液晶表示板の後方に平行に配される導光板と、該導光板の両端部に配された光源と、導光板での後方への光を液晶表示板側へ反射させる反射シートと、照明面の輝度を面全体にわたつて均一化するための拡散シートとを備えた液晶表示装置において、前記液晶表示板、前記導光板および前記拡散シートのうち少なくとも一の光透過界面に、反射率を緩和するための反射防止膜が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の反射防止膜は、液晶表示板の前面か後面の少なくとも一方に形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1記載の反射防止膜は、拡散シートの前面か後面の少なくとも一方に形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1記載の反射防止膜は、導光板の光入射端面に形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 請求項1記載の反射防止膜は、導光板の前面に形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 液晶表示板と、該液晶表示板の後方に所定間隔を持つて配された複数の光源と、該光源からの後方への光を液晶表示板側へ反射させる反射板と、前記光源および液晶表示板の間で光を拡散する拡散板とを備えた液晶表示装置において、前記液晶表示板および前記拡散板のうち少なくとも一の光透過界面に、反射率を緩和するための反射防止膜が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 請求項6記載の反射防止膜は、液晶表示板の前面か後面の少なくとも一方に形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 請求項6記載の反射防止膜は、拡散板の前面か後面の少なくとも一方に形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 請求項1または請求項6記載の反射防止膜は、溶剤可溶型透明フッ素化合物が使用されたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、背面照明を有する受光型液晶表示装置に関し、特に高輝度対応の液晶表示装置に係る。

【0002】

【従来の技術】一般に、背面照明(バツクライツシステム)を有する液晶表示装置には、大別して、直下型方式とライトガイド方式がある。

【0003】直下型方式は、図6の如く、液晶表示板1の後方に複数の光源2を設け、光源2と液晶表示板1の間に、光調整用フィルム3と、輝度を均一化させるため

の拡散板4とを設け、さらに光源2の後方に、光源2からの光を有効に拡散板4側に反射させる反射板5を設けた構成となつていて。

【0004】一方、ライトガイド方式では、図7の如く、ポリメチルメタアクリレート(PMMA)を主にした導光板6(ライトガイド)の前面に拡散フィルム7を設け、導光板6の後面に光散乱効果を有するインク材料8(TiO₂)を塗布し、その後面に高反射フィルム9を設け、さらに光源2をリフレクタ2aで覆つた構造となつていて。

【0005】なお、図中1aは液晶表示板1の偏光板である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のバツクライツシステムにおいて、直下型方式では、高輝度化が実現できるが、光源2のランプすじによる輝度むらが発生することと、液晶表示装置のユニット厚が大きくなる等の欠点がある。これより、輝度の均一化を実現するためには、複数(例えば、冷陰極ランプ使用で四本以上)の光源2を使用しなければならず、そのために消費電力も大きくなつてしまつ。

【0007】また、ライトガイド方式においては、この方式では、輝度均整度は良好であり、薄型化対応できるが、高輝度対応のバツクライツを実現するのは直下型方式に比較して困難であり、相当電力を消費しない限り高輝度化が困難である。

【0008】本発明は、上記課題に鑑み、低消費電力化対応で高輝度化を実現し得る液晶表示装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明請求項1~5による課題解決手段は、図1、5の如く、液晶表示板10と、該液晶表示板10の後方に平行に配される導光板11と、該導光板11の両端部に配された光源12と、導光板11での後方への光を液晶表示板10側へ反射させる反射シート13と、照明面の輝度を面全体にわたつて均一化するための拡散シート14とを備えた液晶表示装置において、前記液晶表示板10の前面または後面、前記導光板11の前面または光入射端面、および前記拡散シート14の前面または後面のうち、少なくとも一の光透過界面に、反射率を緩和するための反射防止膜21、22、23、24が形成されたものである。

【0010】本発明請求項6~8による課題解決手段は、図4の如く、液晶表示板10と、該液晶表示板10の後方に所定間隔を持つて配された複数の光源12と、該光源12からの後方への光を液晶表示板10側へ反射させる反射板33と、前記光源12および液晶表示板10の間で光を拡散する拡散板34とを備えた液晶表示装置において、前記液晶表示板10の前面または後面、および前記拡散板34の前面または後面のうち、少なくと

40

50

も一の光透過界面に、反射率を緩和するための反射防止膜21, 22が形成されたものである。

【0011】本発明請求項9による課題解決手段は、請求項1または請求項6記載の反射防止膜21~24は、溶剤可溶型透明フッ素化合物が使用されたものである。

【0012】

【作用】上記請求項1~9による課題解決手段において、光源12からの光は、導光板11, 反射シート13または反射板23を経たのち、拡散シート14または拡散板34にて拡散され、液晶表示板10の後面に照射される。

【0013】このとき、反射防止膜21~24によつて、各部材11, 13, 14, 33, 34の光透過界面における光反射率を緩和し、光損失を低減する。

【0014】

【実施例】

(第一実施例) 図1は本発明の第一実施例のライトガイド型液晶表示装置の断面模式図、図2は反射防止膜での光の進路を示す要部拡大断面図、図3は界面における光入射角と光透過率の関係を示す図である。

【0015】図示の如く、本実施例のライトガイド型液晶表示装置は、液晶表示板10と、該液晶表示板10の後方に平行に配される導光板11と、該導光板11の両端部に配された光源12と、導光板11での後方への光を液晶表示板10側へ反射させる反射シート13と、照明面の輝度を面全体にわたつて均一化するための拡散シート14とを備え、前記液晶表示板10の前面か後面の少なくとも一方、前記拡散シート14の前面か後面の少なくとも一方、および導光板11の光入射端面に、界面での反射率を緩和する反射防止膜21, 22, 23が夫々形成されたものである。

【0016】前記液晶表示板10は、液晶層の前後両面に透明電極板が配され、さらに偏光板10aが積層されてなるもので、格子状に配列された複数の透明絵素電極*

$$\rho = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\sin^2(\theta_0 - \theta_i)}{\sin^2(\theta_0 + \theta_i)} + \frac{\tan^2(\theta_0 - \theta_i)}{\tan^2(\theta_0 + \theta_i)} \right\} \quad \dots (2)$$

【0026】(2)式において、 θ_i に θ_1 を、 θ_0 に θ_2 を代入し、(1)式との連立方程式を解くことにより、従来の光線反射率 ρ_0 を計算すればよい。

【0027】次に、図1の本実施例の場合を考察する。ここで、透明フッ素樹脂22の屈折率が1.34である*

$$\sin \theta_1 = (1.34 / 1.58) \times \sin \theta_0 \quad \dots (3)$$

また、(2)式の θ_i に θ_1 を、 θ_0 に θ_H を代入し、(3)式との連立方程式を解くことにより、拡散シート14と反射防止膜22との界面での光線反射率 ρ_H を計算する。

【0029】つぎに、反射防止膜22から空気中へ光が

*にて液晶層の分子を配光軸周りに回転させて駆動する。

【0017】前記導光板11は、図1の如く、例えば全光線透過率93%、屈折率n=1.49のアクリル樹脂が使用され、長さ寸法205mm、幅寸法155mm、厚さ寸法6.0mmの平板状に形成されている。

【0018】前記光源12は、例えば、消費電力が5W駆動のフィラメント等の発光体と、これを覆う外装管とからなる直管型の熱陰極管等が使用されており、その直径は4.1mm、管面輝度は15000ntに夫々設定されている。なお、図1中、12aは、光源12からの導光板11と逆側への光を導光板11側へ反射させる光源反射体である。

【0019】前記反射シート13は、TiO₂等の光散乱材13aが塗布された樹脂シートが使用され、前記導光板11の後面に接着されている。

【0020】前記拡散シート14は、乳白色の樹脂フィルムが使用されている。

【0021】前記反射防止膜21, 22, 23は、屈折率が1.34の溶剤可溶型透明フッ素樹脂等が使用され、厚み2μmの薄厚にコーティングされている。

【0022】ここで、該反射防止膜21, 22, 23を用いる場合と用いない場合の透過率について、拡散シートを例にあげて説明する。

【0023】まず、図7に示す従来では、拡散シートに単層膜を形成するため、拡散シートから空気中へ光が進入する際の入射角 θ_1 と、同じく屈折角 θ_2 との関係は、拡散フィルムの屈折率を1.58、空気の屈折率を1.00とすると、スネルの法則から次のようになる。

【0024】

$\sin \theta_1 = (1 / 1.58) \times \sin \theta_2 \quad \dots (1)$
また、一般に、二個の媒質間の界面における光線反射率 ρ は次の(2)式の通りである。

【0025】

【数1】

$$\rho = \frac{\tan^2(\theta_0 - \theta_i)}{\tan^2(\theta_0 + \theta_i)} \quad \dots (2)$$

40※場合、図2の如く、拡散シート14と反射防止膜22との界面において、拡散シートから反射防止膜22内へ光が進入する際の入射角 θ_1 と、同じく屈折角 θ_H との間には(3)式の関係が成立する。

【0028】

★進入する際の入射角 θ_H と、同じく屈折角 θ_2 との間に(4)式の関係が成立する。

【0030】

$\sin \theta_H = (1 / 1.34) \times \sin \theta_2 \quad \dots (4)$
また、(2)式の θ_i に θ_H を、 θ_0 に θ_2 を代入し、

(4) 式との連立方程式を解くことにより、反射防止膜22と空気中の界面での光線反射率 ρ_B を計算する。

【0031】そして、全体の光線透過率Tを(5)式により求める。

【0032】

$$T = (1 - \rho_A) \cdot (1 - \rho_B) \times 100 \quad \dots (5)$$

このTと、最終的な出射角 θ_2 との関係を図示すると、図3のようになる。図中、Aは本実施例での透過率、Bは従来例での透過率を示している。このように、フッ素樹脂コーティングにより、界面を透過する光の入射角範囲を、従来より約3.3%アップさせることができ、かつ大々の入射角度の光の透過率を全体的に25%程向上できた。

【0033】このことは、拡散シート14での反射防止膜22のみならず、液晶表示板10に形成した反射防止膜21や、導光板11の光入射端面に形成した反射防止膜23についても同様である。

【0034】このように、反射防止処理21～23によつて、各部材10, 11, 14の界面での反射損失を低減し、光源12からの光の透過率を高めることができ、その分、光利用効率を向上させることができる。したがつて、従来と同じ低消費電力で高輝度対応の液晶表示装置を実現することができる。

【0035】(第二実施例)図4は本発明の第二実施例の直下型液晶表示装置の断面模式図である。図示の如く、本実施例の直下型液晶表示装置は、液晶表示板10と、該液晶表示板10の後方に配された二個の光源12と、該光源12からの後方への光を液晶表示板10側へ反射させるアルミニウム製の反射板33と、前記光源12および液晶表示板10の間で光を拡散する拡散板34とを備え、前記液晶表示板10の後面と、拡散板34の前面または後面に、界面での反射率を緩和する反射防止膜21, 22が夫々形成されたものである。なお、図中35は、光源12からの直射光による局部的な輝度を制限する光量調整体である。

【0036】本実施例においても、第一実施例と同様の効果を得られることはいうまでもない。

【0037】(第三実施例)図5は本発明の第三実施例のライトガイド型液晶表示装置の断面模式図である。図示の如く、本実施例の液晶表示装置は、導光板11の前面に、厚さ0.1μmの溶剤可溶型透明フッ素樹脂製の反射防止膜24が形成されている。また、図中21, 22, 23は第一実施例で説明したのと同様の反射防止膜24であるが、ここでは、光透過性を増すため、その厚さを0.1μmに設定している。その他の構成は第一実施例と同様である。

【0038】上記構成において、導光板11の光入射端面から進入した光は、導光板11内の前後に当たつて全反射する。

【0039】このうち、導光板11の前面に照射された

光の一部は前方へ出射されるが、反射防止膜24を設けることにより、図3の如く、光透過界面を透過する光の入射角範囲を従来より約3.3%アップできるため、特に導光板11の前面に対して臨界角に近い角度で照射された光を前方へ透過させることができる。ここで、一般にライトガイド方式では、光源12を導光板11の側方に配しているので、導光板11内の光の多くは、導光板11内を前面に対して臨界角に近い角度で進行することになる。したがつて、内部を進行する光の多くを前面から出射できることになり、反射防止膜24による光量の向上はかなり大幅なものになる。

【0040】なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施例に多くの修正および変更を加え得ることは勿論である。

【0041】例えば、反射防止膜21～24として、上記実施例ではその屈折率を1.34としていたが、これ以外に例えば屈折率が1.38のMgF₂を用いてもよく、また、その膜厚は上記実施例のように2μmや0.1μmに限るものでもない。

【0042】さらに、上記実施例では、各反射防止膜21～24のいずれか二個以上を組み合わせていたが、このうちの一個のみを形成するものであつてもよい。

【0043】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明請求項1～9によると、反射防止処理によつて各部材の光透過界面での反射損失を低減し、光源からの光の透過率を高めることができるので、直下型方式、ライトガイド方式を問わず、従来と同じ低消費電力化対応で高輝度の液晶表示装置を実現することができる。

【0044】特に、反射防止膜により光透過界面を透過する光の入射角範囲を従来より広げることができる。したがつて、光入射端面から導光板内に進入された光の多くが、臨界角に近い角度で照射されるため、この光の多くを前方へ透過させることができ、大幅な輝度向上を図り得るといった優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例のライトガイド型液晶表示装置の断面模式図

【図2】反射防止膜での光の進路を示す要部拡大断面図

【図3】界面における光入射角と光透過率の関係を示す図

【図4】本発明の第二実施例の直下型液晶表示装置の断面模式図

【図5】本発明の第三実施例のライトガイド型液晶表示装置の断面模式図

【図6】従来の直下型液晶表示装置の断面図

【図7】従来のライトガイド型液晶表示装置の断面図

【符号の説明】

10 液晶表示板

11 導光板

(5)

特開平5-297366

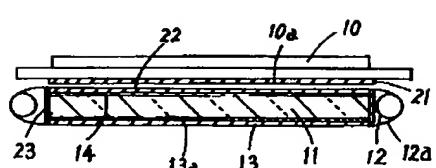
7

8

1 2	光源	2 1~2 4	反射防止膜
1 3	反射シート	3 3	反射板
1 4	拡散シート	3 4	拡散板

【図1】

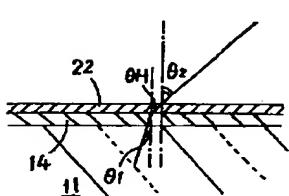
図1



1 0	液晶表示板	1 4	拡散シート
1 1	導光板	2 1~2 3	反射防止膜
1 2	光源		
1 3	反射シート		

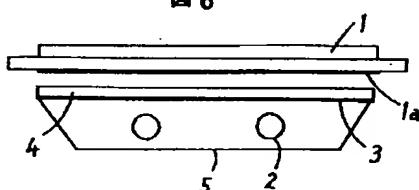
【図2】

図2



【図6】

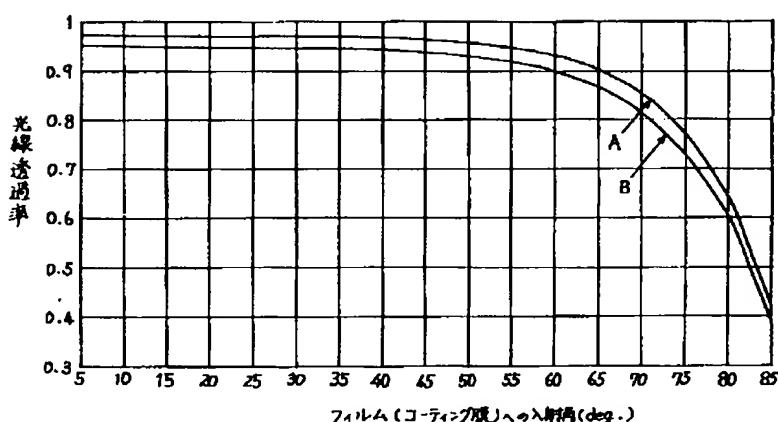
図6



【図3】

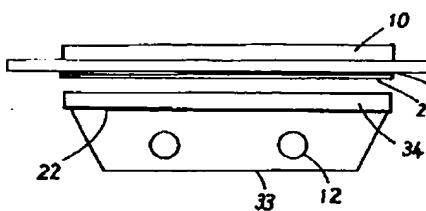
図3

3.3%アップ



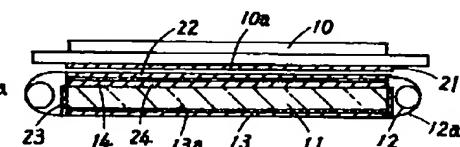
【図4】

図4



【図5】

図5



【図7】

